



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift  
10 DE 197 49 855 A 1

21 Aktenzeichen: 197 49 855.8  
22 Anmeldetag: 11. 11. 97  
43 Offenlegungstag: 2. 6. 99

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 01 B 21/16  
G 01 B 21/02  
G 01 L 1/04  
G 01 P 3/44  
A 62 B 35/04  
B 60 R 21/16

DE 197 49 855 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Bauer, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 93047 Regensburg, DE;  
Swart, Marten, 93083 Obertraubling, DE; Popp,  
Peter, 93049 Regensburg, DE; Dirmeyer, Josef,  
Dipl.-Ing. (FH), 92439 Bodenwöhr, DE; Frisch,  
Markus, 92421 Schwandorf, DE; Schmidt, Harald,  
93093 Donaustauf, DE

55 Entgegenhaltungen:  
DE 40 23 109 A1  
DE 29 14 643 A1

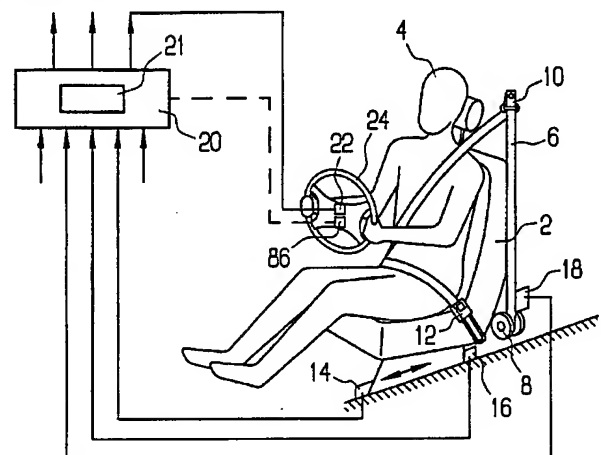
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Bestimmen des Abstandes zwischen einer angegurteten Person und einer Airbag-Einheit sowie Gurtabwickelmeßvorrichtung zur Verwendung für das Verfahren

57 Verfahren zum Bestimmen des Abstandes zwischen einer angegurteten Person und einer Airbag-Einheit sowie Gurtabwickelmeßvorrichtung zur Verwendung für das Verfahren.

Bei einem Verfahren zum Bestimmen des Abstandes zwischen dem Oberkörper einer auf einem Fahrzeugsitz (2) mittels eines ihre Schulter übergreifende Sicherheitsgurtes (6) angeschnallten Person (4) und einer Airbag-Einheit (22) wird die Länge gemessen, um die der Gurt (6) gegenüber einer Bezugslage von einer Gurtrolle (8) abgewickelt ist und einem Rechner (21) zugeführt, in dem der Abstand, ggf. unter Berücksichtigung weiterer Parameter, berechnet wird.



DE 197 49 855 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen des Abstandes zwischen dem Oberkörper einer auf einem Fahrzeugsitz mittels eines ihre Schulter übergreifenden Sicherheitsgurtes angeschnallten Person und einer Airbag-Einheit sowie eine Gurtabwickelmeßvorrichtung zur Verwendung für das Verfahren.

Sicherheitsgurte und Airbags gehören inzwischen zur Standardsicherheitsausrüstung von Kraftfahrzeugen. Für eine optimale Schutzwirkung und die Vermeidung von durch das Aufblasen des Airbags entstehenden Verletzungen ist es vorteilhaft, den Abstand zwischen dem Oberkörper einer auf einem Fahrzeugsitz mittels eines ihre Schulter übergreifenden Sicherheitsgurtes angeschnallten Person und einer vor dem Sitz angeordneten Airbag-Einheit zu kennen. Bei bekanntem Abstand können der Zeitpunkt des Auslösens des Airbags und/oder die Aufblasgeschwindigkeit entsprechend angepaßt werden, so daß einerseits keine Verletzungsgefahr für die zu schützende Person aufgrund zu starken Aufblasens des Airbags besteht und andererseits eine optimale Schutzwirkung gewährleistet ist. Zur Bestimmung der Insassenposition ist es bekannt, Sensoren zu verwenden, die im Armaturenbrett oder im Dach des Fahrzeugs montiert sind und beispielsweise mittels Infrarot-Abstandsmessung die Position der Person relativ zur Airbag-Einheit feststellen. Solche Sensoren erfordern zusätzlichen Bauraum an Stellen, wo er kaum zur Verfügung steht, und zusätzlichen Verkabelungsaufwand. Für einwandfreie Meßergebnisse ist die Positionierung mehrerer Sensoren erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfach durchführbares Verfahren zum Bestimmen des Abstandes zwischen dem Oberkörper einer auf einem Fahrzeugsitz mittels eines ihre Schulter übergreifenden Sicherheitsgurtes angeschnallten Person und einer Airbag-Einheit anzugeben. Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, mit der das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann.

Der das Verfahren betreffende Teil der Erfindungsaufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach wird erfindungsgemäß zur Bestimmung des Abstandes zwischen dem Oberkörper und der Airbag-Einheit die Länge gemessen, um die der von der Person angelegte Sicherheitsgurt gegenüber einer Bezugslage abgewickelt ist. Die Bezugslage kann beispielsweise die voll aufgerollte Ruhelage des Sicherheitsgurtes sein oder die bei angeschnallter Person am weitesten aufgerollte Lage, die der mit dem Rücken an der Sitzlehne anliegenden Stellung der Person entspricht. Die letztgenannte Lage kann von dem System gelernt werden, indem bei angeschnalltem Gurt die am wenigsten abgerollte Lage des Gurtes erfaßt und gespeichert wird. Je weiter der Gurt abgewickelt ist, umso weiter ist der Oberkörper der Person von der Rücklehne des Fahrzeugsitzes entfernt, so daß bei bekanntem Abstand zwischen der Rücklehne des Fahrzeugsitzes und der Airbag-Einheit der Abstand zwischen dem Oberkörper der Person und der Airbag-Einheit bestimmt werden kann. Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 benötigt somit keine gesonderten Sensoren, die die Person erfassen und dazu notwendigerweise mit einem Meßsignal beaufschlagen, sondern erfaßt die Gurtabwicklung, was auf unterschiedlichste Weise und mit geringem Aufwand an Sensorik möglich ist.

Das Meßsignal eines gesonderten Abstandssensors kann verfälscht sein, wenn eine Person einen Arm oder einen Gegenstand in das Meßfeld hält. Solche Meßfehler, die zu fehlerhaften Airbag Auslösungen führen können, werden mit den Merkmalen des Anspruchs 2 korrigiert.

Der auf die Vorrichtung gerichtete Teil der Erfindungsauf-

gabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 3 gelöst, wobei die Gurtabwickelmeßvorrichtung nicht ausschließlich für das vorgenannte Verfahren verwendet werden kann sondern auch für andere Anwendungen.

Die Ansprüche 4 bis 16 sind auf unterschiedliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung gerichtet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 eine Skizze einer angeschnallten Person mit Airbag-Einheit, Sensorik und Steuergerät und

Fig. 2 bis 10 verschiedene Skizzen zur Erläuterung unterschiedlicher Meßvorrichtungen zur Erfassung der Länge des abgewickelten Gurtes.

Fig. 1 zeigt eine auf dem Fahrersitz 2 eines Kraftfahrzeugs sitzende Person 4, die mittels eines Sicherheitsgurtes 6 angegurtet ist. Der Sicherheitsgurt erstreckt sich von einer am Fahrzeugrahmen befestigten Wickelvorrichtung mit einer Gurtrolle 8 über einen am Pfosten B befestigten Umlenkbeschlag 10 zu einer sitzfesten Verankerung 12. Eine den Gurt verschiebbar aufnehmende Lasche (nicht sichtbar) ist unter Abrollen des Gurtes in ein in Fig. 1 nicht sichtbares Gurtschloß einsteckbar, das an der zur Fahrzeugmitte gewandten Seite des Sitzes 2 befestigt ist. Auf diese Weise sind das Becken und der Oberkörper der Person 4 vom Sicherheitsgurt 6 gehalten.

An dem Sitz 2 sind ein Sensor 14 zur Messung der Sitzstellung in Vorwärts-Rückwärtsrichtung des Fahrzeugs und ein Sensor 16 zur Erfassung des Gewichts des Sitzes 2 vorgesehen. Die Auf- und Abwicklung des Sicherheitsgurtes 6 wird von einem Sensor 18 erfaßt. Die Sensoren 14, 16 und 18 sind mit Eingängen eines Steuergerätes 20 verbunden, das in an sich bekannter Weise einen Mikrorechner 21 mit zugehörigen Speichern enthält. Weitere Eingänge des Steuergerätes 20 sind beispielsweise mit Verzögerungssensoren verbunden, die an unterschiedlichen Stellen des Fahrzeugs angebracht sind.

Ein Ausgang des Steuergerätes 20 ist mit einer Airbag-Einheit 22 verbunden, die sich im Lenkrad 24 des Fahrzeugs befindet. Weitere Ausgänge des Steuergerätes 20 sind mit weiteren Airbag-Einheiten, Gurtstraff-Einrichtung usw. verbunden.

Anhand der Ausgangssignale der Sensoren 14, 16 und 18 kann das Steuergerät 20 mittels eines dort gespeicherten Algorithmus den Abstand zwischen dem Oberkörper der Person 4 und der Airbag-Einheit 22 berechnen. Dabei kann der Algorithmus ein lernender Algorithmus sein, der mittels des Ausgangssignals des Sensors 18 bei angeschnallter Person die geringste abgewickelte Länge des Gurtes 6 erfaßt und diese als voll an die Rückenlehne des Sitzes 2 angelehnte Position der Person 4 wertet. In dieser Position hat der Oberkörper der Person 4 den bei der jeweiligen, vom Sensor 14 erfaßten Sitzstellung, maximalen Abstand von der Airbag-Einheit 22. Für das Ablegen dieser Position in einem Speicher des Steuergerätes 20 kann zusätzlich das vom Sensor 16 erfaßte Gewicht der Person 4 berücksichtigt werden. Beugt sich die Person 4 nun nach vorne aus dem Sitz heraus, so verlängert sich der den Oberkörper diagonal überspannende Teil des Sicherheitsgurtes 6, wozu ein Teil des Sicherheitsgurtes 6 von der Gurtrolle 8 abgewickelt wird. Diese Abwicklung wird vom Sensor 18 erfaßt und im Steuergerät 20 in die Verlängerung des Gurtes und daraus hergeleitet die Verringerung des Abstandes zwischen Oberkörper der Person 4 und der Airbag-Einheit 22 umgerechnet. Auf diese Weise kann der jeweilige Abstand des Oberkörpers der Person 4 von der Airbag-Einheit 22 im Steuergerät 20 bei der

Berechnung der optimalen Auslöse- und Aufblasbedingungen für den Airbag der Airbag-Einheit 22 berücksichtigt werden. Verletzungen, die durch volles Aufblasen des Airbags bei nahe daran befindlichen Personen entstehen können, werden vermieden.

Bei entsprechend aufwendiger Ausbildung des Steuergerätes 20 kann noch während eines Unfalls die Vorverlagerung einer Person beim Aufblasen berücksichtigt werden.

Im folgenden werden verschiedene Meßvorrichtungen zur Messung der Abwickellänge des Sicherheitsgurtes 6 beschrieben:

Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf die Gurtrolle 8, auf der der Sicherheitsgurt 6 aufgewickelt ist. Eine Seitenscheibe 28 der Gurtrolle 8 ist längs ihres Umfangs mit in gleichen Winkelabständen versehenen Markierungen (nicht dargestellt), wie Magnetpolen, Nuten, Bohrungen, optischen Markierungen usw. versehen, die von dem Sensor 18 erfaßt werden. Der Sensor 18 schickt an das Steuergerät 20 bei Drehung der Gurtrolle 8 eine Impulsfolge, die im Steuergerät 20 zur Bestimmung der Abwickellänge des Sicherheitsgurtes 6 gezählt und ausgewertet wird. Es versteht sich, daß die Marken an der Scheibe 28 derart angebracht werden können, daß die Anstiegs- und die Abstiegsflanken der Impulse unterschiedlich sind, so daß auch die Drehrichtung der Gurtrolle 8 bestimmt werden kann. Durch beispielsweise eine Referenzmarke kann die Absolut-Wickelstellung bestimmt werden, so daß im Steuergerät 20 jederzeit der Abstand zwischen dem Oberkörper der Person 4 und der Airbag-Einheit 22 berechnet werden kann.

Eine nicht dargestellte Abwandlung der Meßanordnung der Fig. 2 besteht darin, mit der Scheibe 28 entweder direkt oder über ein Getriebe den Drehknopf eines Drehpotentiometers zu verbinden, so daß der Widerstand des Drehpotentiometers ein Maß für die Drehstellung der Gurtrolle 8 und damit die wirksame Länge des Sicherheitsgurtes 6 ist.

Die Ausführungsform der Fig. 3 unterscheidet sich von dem der Fig. 2 dahingehend, daß mit der Gurtrolle 8 eine Hülse 32 drehfest verbunden ist, die an ihrem Außenumfang eine in Art eines Gewindes 34 umlaufende Nut aufweist. Das Gewinde 34 wird von einem Fühler 36 abgetastet, der in einer Führung 38 längsverschiebbar geführt ist. Der Fühler ist mit einem Schieber 40 eines Schiebepotentiometers 42 verbunden, das an das Steuergerät 20 angeschlossen ist. Auf diese Weise bildet der Fühler 36 zusammen mit dem Schiebepotentiometer 42 einen Sensor zum Erfassen der Drehstellung der Gurtrolle 8 und damit des Abwickelzustandes des Sicherheitsgurtes 6.

Es versteht sich, daß der Fühler auch als Drehhebel ausgebildet sein kann, der ein Drehpotentiometer betätigt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 liegt am Außenumfang des auf der Gurtrolle 8 aufgewickelten Wickelkörpers 44 des Sicherheitsgurtes 6 eine Tastrolle 46 eines Meßfühlers 48 an, der von einer Feder 50 in federnde Anlage an den Wickelkörper gedrängt ist. Ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist der Meßfühler 48 mit dem Schieber 40 des Schiebepotentiometers 42 verbunden. Da der Außendurchmesser des Wickelkörpers 44 ein Maß für den Abwickelzustand des Sicherheitsgurtes 6 ist, stellt der Widerstand des Schiebepotentiometers 42 den Wickelzustand des Sicherheitsgurtes 6 dar.

Fig. 5 zeigt eine Stirnansicht der Gurtrolle 8, die drehfest mit einem Ende einer Spiralfeder 50 verbunden ist, deren anderes Ende an einem fahrzeugfesten Kraftmeßsensor 51 befestigt ist. Da die Federkraft ein Maß für den Wickelzustand der Gurtrolle 8 ist, kann aus dem Ausgangssignal des Kraftmeßsensors 51 ein Maß für den Wickelzustand des Sicherheitsgurtes 6 hergeleitet werden.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 6 entspricht in gewis-

ser Weise der der Fig. 3. Eine drehfest mit der Gurtrolle 8 verbundene Scheibe 52 weist eine Spiralnute 53 auf, die von einem Meßfühler 54 abgetastet wird, der wiederum mit dem Schieber 40 des Schiebepotentiometers 42 verbunden ist.

Bei einer Verdrehung der Scheibe 52 verschiebt sich der Meßfühler 54 linear, so daß der Widerstand des Schiebepotentiometers 42 ein Maß für die Drehstellung der Scheibe 52 und damit der Gurtrolle ist.

Der Meßfühler kann auch durch einen Drehhebel gebildet sein, der ein Drehpotentiometer betätigt.

Es versteht sich, daß die Stellung der Meßfühler der Fig. 3, 4 und 6 auch berührungslos ermittelt werden kann, beispielsweise induktiv oder kapazitiv oder auf andere, an sich bekannte Weise.

Fig. 7 zeigt eine gegenüber Fig. 2 abgeänderte Ausführungsform einer Gurtabwickelmeßvorrichtung. Mit der Gurtrolle 8 drehfest verbunden ist ein Getriebe 55, das wiederum mit einer Sensoreinrichtung 56 drehfest verbunden ist. Die Übersetzung des Getriebes 55, das beispielsweise ein Planetengetriebe sein kann, ist derart, daß der beabsichtigte Meßbereich der Vorrichtung, der beispielsweise 20 Umdrehungen der Gurtrolle 8 entspricht, zu einer Umdrehung eines drehbaren Teils der Sensoreinrichtung 56 führt. Die Sensoreinrichtung 56 kann beispielsweise ein Drehpotentiometer sein, oder ein sogenannter Resolver (Drehmelder) sein, der berührungslos über eine Umdrehung ein absolutes Winkelsignal liefert. Ein solcher Resolver ist ein Meßsystem mit einem passiven Rotor mit einem nicht rotations-symmetrischen ferromagnetischen Teil. Außerhalb des Rotors befindet sich eine feststehende Primärspule, die von einer Wechsellspannung gespeist wird. Als Aufnehmer dienen um den Rotor herum angeordnete Empfängerspulen, die von dem Feld der Primärspule durchsetzt werden, wobei dieses Feld von dem Rotor abhängig von dessen Winkellage beeinflußt wird, so daß in den stationären Empfängerspulen vom Drehwinkel des Rotors abhängige Spannungen induziert werden, aus denen der Rotorwinkel bestimmt werden kann.

Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Abwickelmeßvorrichtung, bei der drehfest mit der Gurtrolle 8 eine Seiltrommel 57 verbunden ist, von der über eine Umlenkrolle 58 ein Seil 59 abläuft, an dessen Ende ein Magnet 60 befestigt ist, der mit einem PLCD-Wegsensor (permanent magnetic linear contactless displacement sensor) zusammenwirkt. Ein solcher Wegsensor ist in seinem Aufbau an sich bekannt und enthält einen weichmagnetischen Kern, der auf seiner gesamten Länge von einer Spule umwickelt ist, und an seinen Enden je eine weitere kurze Spule trägt. Je nach Position des als Dauermagnet ausgebildeten Magneten 60 längs des Wegsensors 61 wird der Kern lokal magnetisch gesättigt. Die Position dieses gesättigten Bereiches kann durch das Spulensystem ermittelt werden.

Ein besonderer Vorteil der bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 7 und 8 verwendeten Sensoren liegt darin, daß sie berührungslos arbeiten und somit eine ausgezeichnete Langzeithaltbarkeit haben.

Fig. 9 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Meßvorrichtung, wobei Fig. 9a eine Stirnansicht und Fig. 9b einen Schnitt in der Ebene B-B der Fig. 9a zeigt.

Mit der an einem Gehäuse 62 gelagerten Gurtrolle 8 ist drehfest eine Spule 64 verbunden, die über ein Flachband 66 mit einer weiteren, am Gehäuse 60 gelagerten Spule 68 verbunden ist. Der Durchmesser der Spule 68 ist im dargestellten Beispiel kleiner als der der Spule 64. Die Spulendurchmesser können jedoch auch gleich sein. Die Spule 68 ist mittels einer nicht dargestellten Drehfeder derart gegen die Spule 64 vorgespannt, daß das Flachband 66 ständig gespannt ist. Das Flachband 66 ist auf beide Spulen 64 und 68 aufgewickelt, so daß es sich bei Drehung der Spule in der ei-

nen Richtung von der Spule 64 abwickelt und auf die Spule 68 aufwickelt und umgekehrt, dadurch ändern sich mit der Wicklung die effektiven Durchmesser der Spulen 64 und 68.

Die Drehstellung der Spule 64 wird mittels eines Winkelsensors 70 erfaßt, die Drehstellung der Spule 68 mittels eines Winkelsensors 72. Ein Sperrmechanismus 74 sperrt die Drehbarkeit der Gurtrolle 8 in an sich bekannter Weise beispielsweise bei Beschleunigung des Fahrzeugs.

Die Funktion der beschriebenen Anordnung ist wie folgt: Durch das Ab- und Aufwickeln des Flachbandes 66 ändert sich der wirksame Durchmesser der Spulen 64 und 68 mit dem Drehwinkel der Spule 62 und damit der Gurtrolle 8. Zu jedem Drehwinkel gehört ein bestimmtes Durchmesser Verhältnis. Das Verhältnis der wirksamen Durchmesser der Spule 64 und der Spule 68 ist gleich dem Verhältnis der Winkelgeschwindigkeiten, mit denen sich die Spulen 64 und 68 drehen, wenn der Sicherheitsgurt 6 auf- bzw. abgerollt wird. Die Winkelgeschwindigkeiten können mit den Winkelsensoren 70 und 72 in einfacher Weise gemessen und an das Steuergerät 20 geliefert werden. Auf diese Weise kann bei jeder Bewegung des Sicherheitsgurtes 6 unmittelbar die Drehstellung der Gurtrolle 8 und damit der Wickelzustand des Sicherheitsgurtes 6 bestimmt werden.

Eine Abänderung der beschriebenen Ausführungsform der Fig. 9 besteht darin, daß die kleine Spule 68 durch ein Rollenpaar ersetzt wird, das unmittelbar an dem Sicherheitsgurt 6 anliegt und durch dessen Bewegung gedreht wird. Die Relation zwischen den Winkelgeschwindigkeiten einer Rolle des Rollenpaars und der Gurtrolle 8 ist ein Maß für den Wickelzustand des Sicherheitsgurtes 6, der in diesem Falle die Funktion des Flachbandes 66 übernimmt.

Fig. 10 stellt eine weitere Ausführungsform einer Meßvorrichtung dar, wobei Fig. 10a eine Aufsicht auf den Sicherheitsgurt 6 und Fig. 10b einen Querschnitt durch die Anordnung gemäß Fig. 10 a zeigt.

Wie ersichtlich, ist der Sicherheitsgurt 6 selbst mit Codierungen 80 versehen, die von einem Lesegerät 82 gelesen werden, das mit dem Steuergerät 20 verbunden ist.

Die Codierungen 80, die die augenblicklich abgewickelte Länge des Sicherheitsgurtes 6 enthalten, können in unterschiedlichster Weise ausgebildet sein. Beispielsweise sind magnetisierte Drähte denkbar, die in den Sicherheitsgurt 6 eingewoben sind und partiell magnetisiert sind. Wenn beispielsweise acht zueinander parallele Drähte eingewoben sind, ist ein 8-Bit-Code mit 256 Stufen möglich, der mittels Hall-Sensoren oder Impulsdrahtgebern im Lesegerät 82 abgelesen wird.

Auf den Sicherheitsgurt 6 kann auch ein Bar-Code aufgebracht werden und mit dem als Scanner ausgebildeten Lesegerät 82 ausgelesen werden. Andere Möglichkeiten bietet das Aufbringen von Farbmarken, das Aufbringen einer magnetischen Codierung usw. Das Lesegerät 82 kann auf optischem, elektrischem und/oder magnetischen Weg die Codierung 80 auslesen.

Da der Gurt 6 nicht ohne weiteres mit Codierungen versehen werden kann, ist in Fig. 10a gestrichelt ein gemeinsam mit dem Gurt 6 auf die Gurtrolle 8 aufgewickeltes Band 84 dargestellt, das die Codierung tragen kann, die vom dann entsprechend angeordneten Lesegerät 82 gelesen wird. Das Band 84 kann lediglich die Länge aufweisen, über die die Abwicklung des Gurtes 6 gemessen werden soll und über diese Länge mit dem Gurt 6 unmittelbar verbunden sein. Das Band 84 kann auch getrennt vom Gurt 6 an seinem Ende über eine eigene Trommel geführt sein.

Die erfindungsgemäße Gurtabwickelmeßvorrichtung wurde bisher derart geschildert, daß sie alleine zur Bestimmung der Position der auf einem Sitz eines Fahrzeugs sitzenden Person herangezogen wird. Eine weitere Verwen-

dung der erfindungsgemäßen Gurtabwickelmeßvorrichtung besteht darin, daß die Gurtabwickelmeßvorrichtung mit einem beispielsweise auf Ultraschall- oder Infrarotbasis arbeitenden Abstandssensor zusammenwirkt, der gemäß Fig. 1 im Lenkrad (für den Fahrersitz) oder der Schalttafel (für den Beifahrersitz) angeordnet ist und den Abstand beispielsweise des Oberkörpers einer auf dem Sitz sitzenden Person mißt. Der von dem Abstandssensor 86 (in Fig. 1 gestrichelt eingezeichnet) erfaßte und im Steuergerät 20 errechnete Abstand kann dadurch verfälscht werden, daß eine Person beispielsweise einen Gegenstand vor sich hält, der in das Meßfeld des Abstandssensors 86 gerät. Wenn der vom Abstandssensor 86 ermittelte Abstand gering ist, ohne daß auch die Gurtabwickelmeßvorrichtung eine teilweise Abwicklung des Gurtes signalisiert, so deutet dies darauf hin, daß das Meßsignal des Abstandssensors 86 verfälscht ist und trotz des geringen, von dem Abstandssensor 86 signalisierten Abstandes der Airbag der Airbag-Einheit 22 voll aufgeblasen werden soll. Zeigt dagegen der Abstandssensor 86 einen geringen Abstand an und ist der Gurt 6 teilweise abgewickelt, so liegt ein außerordentlich zuverlässiges, redundantes Signal dafür vor, daß der Airbag 22 nur teilweise aufgeblasen wird, wobei dieses Aufblasen aber wegen des geringen Abstands mit sehr kleiner Verzögerung nach einem Unfall erfolgt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen des Abstandes zwischen dem Oberkörper einer auf einem Fahrzeugsitz (2) mittels eines ihre Schulter übergreifenden Gurtes (6) angeschallten Person (4) und einer Airbag-Einheit (22), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge gemessen wird, um die der Gurt (6) gegenüber einer Bezugslage von einer Gurtrolle (8) abgewickelt ist, und einem Rechner (21) zugeführt wird, in dem der Abstand, gegebenenfalls unter Berücksichtigung weiterer Parameter, berechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abstandssensor (86) den Abstand zwischen der Airbag-Einheit (22) und der Person (4) ermittelt und die Airbag-Einheit nur dann entsprechend einem geringen Abstand angesteuert wird, wenn der vom Abstandssensor (86) ermittelte Abstand und der aus der abgewickelten Gurtlänge errechnete Abstand einen geringen Abstand zwischen der Person und der Airbag-Einheit anzeigen.
3. Gurtabwickelmeßvorrichtung mit einer federnd in Aufwickelvorrichtung vorgespannten Gurtrolle (8), von der ein Gurt (6) abwickelbar ist, gekennzeichnet durch, eine Sensoreinrichtung (18; 32, 36, 42; 42, 48; 51; 42, 53, 54, 56; 60, 61, 64, 66, 68, 70, 72; 80, 82; 84), die ein von der Länge des abgewickelten Gurtes (6) abhängiges Ausgangssignal erzeugt, das einem Rechner (21) zugeführt wird.
4. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung einen Meßfühler (48) enthält, der von einer Feder (50) in Anlage an den Außenumfang des auf der Gurtrolle (8) befindlichen Gurtwickelkörpers (44) gedrängt ist.
5. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (18; 32, 36, 42; 52; 42, 54, 53, 56; 64, 66, 68, 70, 72) ein aus der Drehung der Gurtrolle hergeleitetes Ausgangssignal erzeugt.
6. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Gurtrolle (8) drehfest eine Scheibe (28) verbunden ist, die in Umfangs-

richtung gleichmäßig verteilte Marken aufweist, die von einem Sensor (18) erfaßt werden.

7. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Gurtrolle drehfest eine Scheibe (52) verbunden ist, die eine Spiralnut (53) aufweist, die von einem Meßfühler (54) abgetastet wird, dessen Stellung von einem Sensor (42) erfaßt wird.

8. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Gurtrolle (8) drehfest ein Bauteil (32) mit einem zur Drehachse der Gurtrolle coaxialen Gewinde (34) verbunden ist, das von einem Fühler (36) abgetastet wird, dessen Stellung von einem Sensor (42) erfaßt wird.

9. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurtrolle über ein Getriebe (55) derart mit einer drehbaren Sensoreinrichtung (56) verbunden ist, daß der Meßbereich der Gurtabwickelmeßvorrichtung etwa einer Umdrehung der Sensoreinrichtung entspricht.

10. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor (51) zur Messung der Kraft der die Gurtrolle (8) in Aufwickelrichtung vorspannenden Feder (50) vorgesehen ist.

11. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Spulen (64, 68) vorgesehen sind, von denen eine drehfest mit der Gurtrolle (8) verbunden ist welche Spulen mit ihren Achsen zueinander parallel nebeneinander angeordnet sind, daß auf einer der Spulen ein Flachband (66) aufgewickelt ist, der eine Drehverbindung zwischen den beiden Spulen vermittelt, daß Sensoreinrichtungen (70, 72, 20) zum Erfassen der Drehgeschwindigkeiten der beiden Spulen vorgesehen sind, und daß die Länge des abgewickelten Gurtes aus dem Verhältnis der Drehgeschwindigkeiten der Spulen hergeleitet wird.

12. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachband (66) von einer Spule (64) abgewickelt und auf die andere Spule (68) aufgewickelt wird.

13. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachband (66) durch den Gurt (6) gebildet ist, der am Umfang der einen der Spulen anliegt.

14. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gurt (6) längs zumindest eines Teils seiner Länge mit Codemarken (80) versehen ist, die von der Sensoreinrichtung (82) erfaßt werden.

15. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Codemarken auf ein zusammen mit dem Gurt (6) ab- und aufrollbares Band (84) aufgebracht sind.

16. Gurtabwickelmeßvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Gurtrolle (8) eine Seiltrommel (57) drehfest verbunden ist, von der ein Seil abläuft, dessen Länge von einem berührungslos arbeitenden Sensor (61) erfaßt wird.

- Leerseite -

**FIG 1**

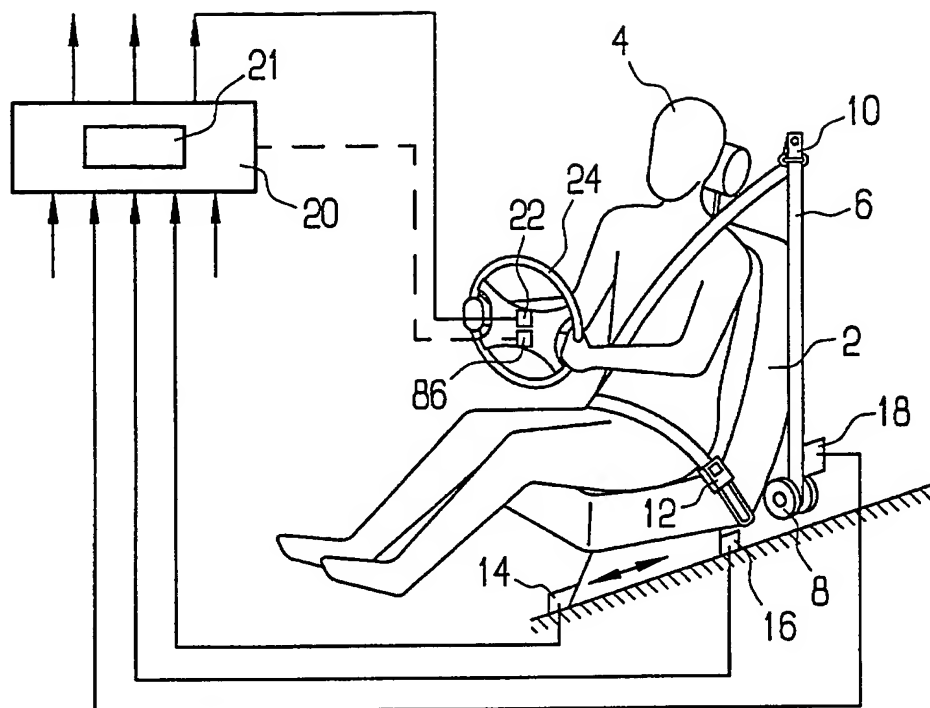


FIG 2

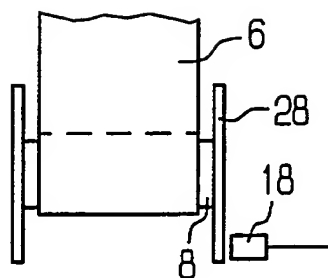


FIG 3

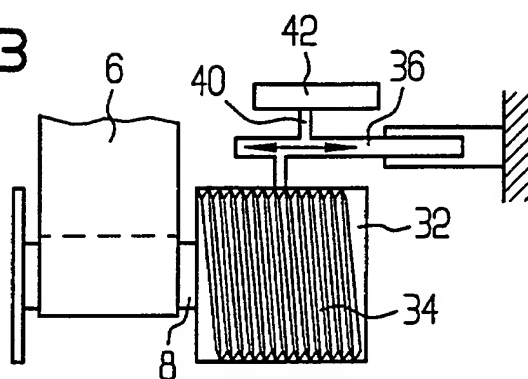


FIG 4

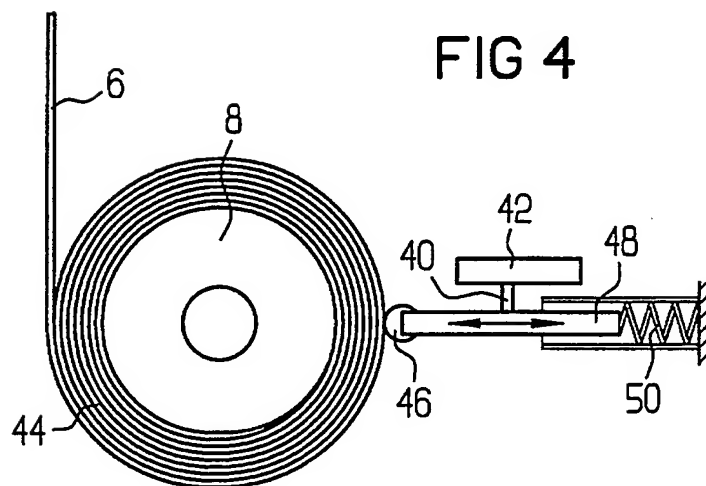




FIG 5

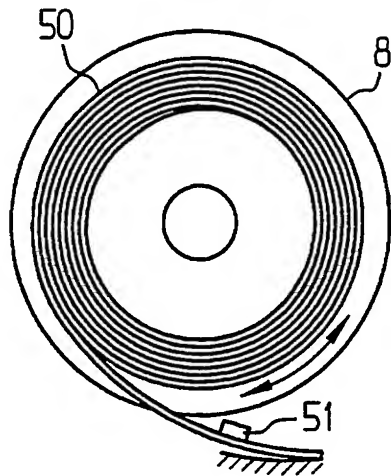


FIG 6

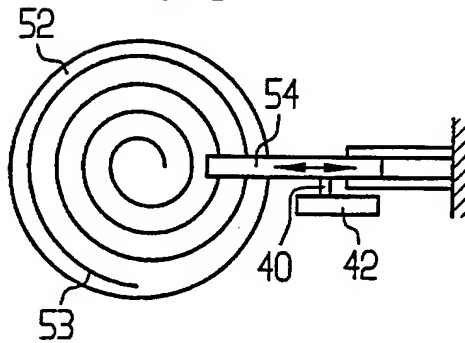


FIG 7

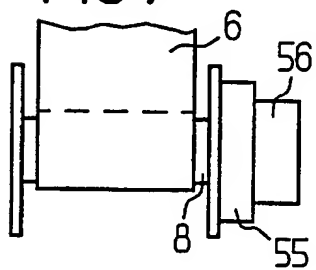


FIG 8

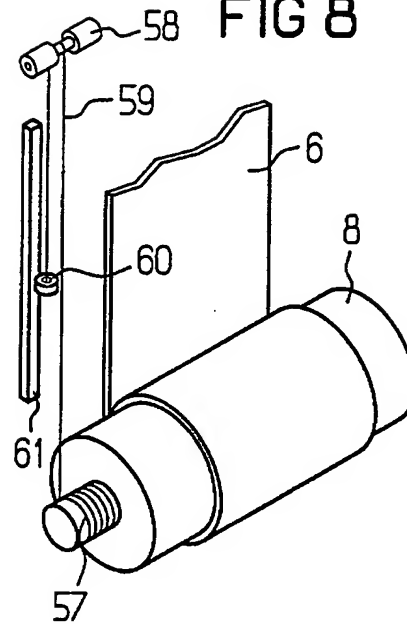


FIG 9A

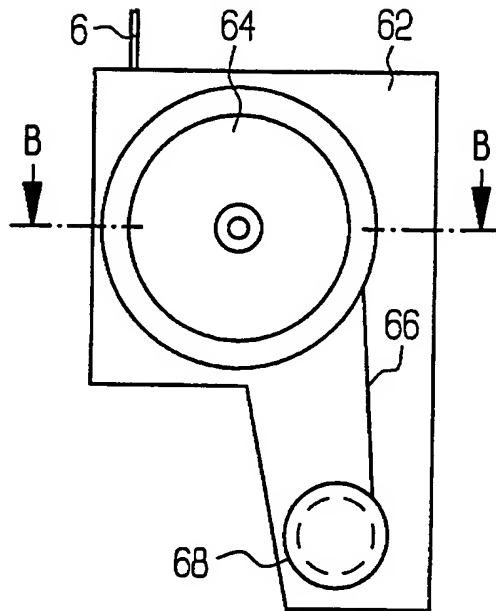


FIG 9B

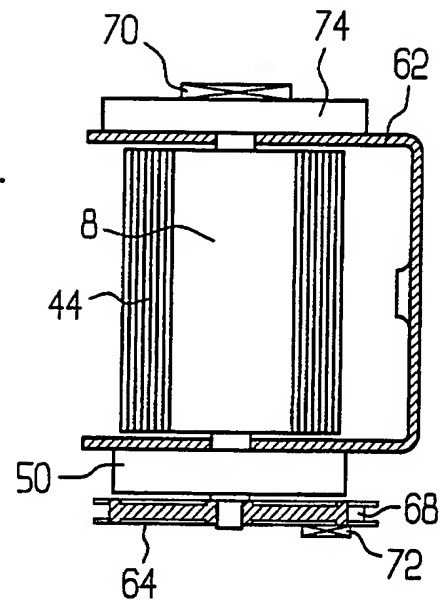


FIG 10A

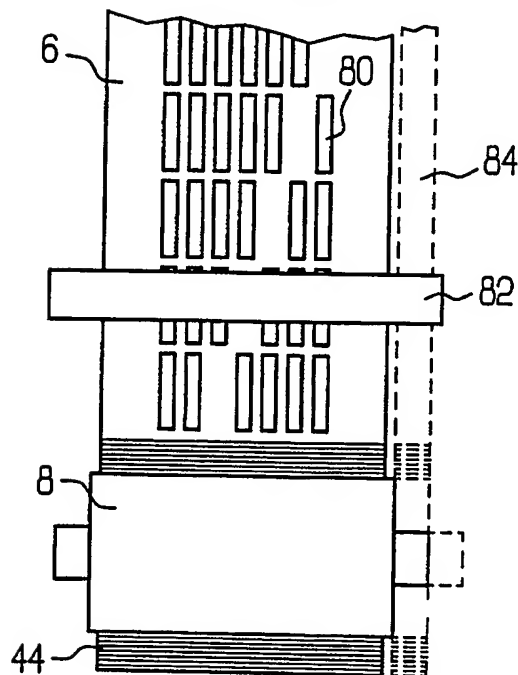


FIG 10B

